



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0049732
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 21일
Date of Application JUL 21, 2003

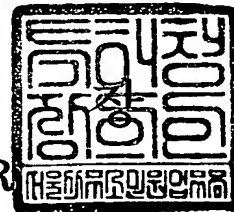
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 27 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0013
【제출일자】	2003.07.21
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	컬러 스크롤 가능한 프로젝션 타입 화상 표시장치
【발명의 영문명칭】	Projection type image display system capable of color scrolling
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO,Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성하
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Ha
【주민등록번호】	690205-1770124
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 152-42
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE, Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 샛별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	US
【출원종류】	특허
【출원번호】	60/457,914
【출원일자】	2003.03.28
【증명서류】	미첨부
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	19 면 19,000 원
【우선권주장료】	1 건 26,000 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	74,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

컬러 스크롤 가능한 프로젝션 타입 화상 표시장치가 개시되어 있다.

개시된 화상 표시장치는, 광원과, 입사광을 칼라에 따라 분리하는 색광분리기와, 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고 상기 적어도 하나의 렌즈셀에 입사되는 광을 기준으로 볼 때 상기 적어도 하나의 렌즈셀의 회전 운동이 렌즈 어레이의 직선운동으로 전환되도록 된 스크롤링 유닛을 포함하는 조명계와, 조명계 쪽에서 입사되는 광은 라이트 밸브로 향하도록 하고, 라이트 밸브에서 반사된 광은 투사렌즈 유닛 쪽으로 향하도록 하기 위하여, 입사광을 편광 상태에 따라 투과 또는 반사시키도록 된 편광 빔 스플리터와, 광원으로부터 편광 빔스프리터로 진행되는 광의 경로 및 라이트 밸브에서 반사되고 편광 빔스프리터를 경유하여 투사렌즈 유닛 쪽으로 진행되는 광의 경로 중 적어도 일 광 경로 상에 배치되어, 특정 편광의 광만을 통과시키는 적어도 하나의 편광소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

컬러 스크롤 가능한 프로젝션 타입 화상 표시장치{Projection type image display system capable of color scrolling}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 미국 특허 공개 2002/0191154 A1호에 개시된 단판식 스크롤링 가능한 화상 표시 장치를 개략적으로 보인 도면,

도 2는 칼라 스크롤링 작용을 설명하기 위한 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 프로젝션 타입 화상 표시장치의 구성을 개략적으로 보인 도면,

도 4는 본 발명에 따른 화상 표시장치에 적용되는 스크롤링 유닛의 일 실시예를 보인 도면,

도 5는 도 4의 스크롤링 유닛의 렌즈셀의 단면 형상의 일 예를 보인 도면,

도 6은 본 발명에 따른 화상 표시장치에 적용될 수 있는 스크롤링 유닛의 다른 실시예를 보인 도면,

도 7은 광원에서 출사된 광이 그대로 스크롤링 유닛에 입사될 때와 광원에서 출사된 광이 제1실린더 렌즈에 의해 그 폭이 감소된 상태에서 스크롤링 유닛에 입사될 때의 광빔의 폭 차이를 비교하여 보인 도면,

도 8은 일반적인 흡수성 편광소자(absorption polarizing element)에서의 편광 방향에 따른 광의 투과 및 흡수를 보인 도면,

도 9는 비 흡수성 편광소자에서의 편광 방향에 따른 광의 투과 및 반사를 보인 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

200...광원	205,207...실린더 렌즈
210,210'...스크롤링 유닛	211...렌즈셀
220...색광 분리기	231,235...제1 및 제2파리눈 렌즈
236...편광 정렬기	237...릴레이 렌즈
250...편광 빔스프리터	251,253...편광소자
255...투사렌즈 유닛	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 프로젝션 타입 화상 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 컬러 스크롤 가능한 프로젝션 타입 화상 표시장치에 관한 것이다.

<18> 영상정보를 인간에게 전달하는 방법의 하나인 프로젝션 타입의 화상 표시 장치는, 고속 정보처리를 위한 스위칭을 위해 액정표시소자(LCD)나 마이크로 미러 어레이(DMD)와 같은 광 밸브(light valve)를 이용하여, 고출력 램프 광원으로부터 출사된 광을 화소단위로 on-off 제어하여 화상을 형성하고, 이를 투사 광학계를 사용하여 확대 투사하여 대화면을 제공하는 것으로, 광 밸브 패널의 개수에 따라 3판식과 단판식으로 나눌 수 있다. 또한, 프로젝션 타입의 화상 표시장치는 시스템 구성 및 가격적인 면에서 하나의 패널을 사용하여 대화면 고휘도화를 달성하기 위한 많은 노력이 행해지고 있다.

- <19> 프로젝터에 적용되는 일반적인 단판식 칼라 화상 표시장치는 백색 광원으로부터 조사된 백색광을 칼라 휠을 이용하여 R,G,B 삼색으로 분리하고, 각 칼라를 순차적으로 1매의 광 밸브로 보낸다. 그리고, 이 칼라 순서에 맞게 광 밸브를 동작시켜 화상을 형성한다.
- <20> 이러한 통상의 단판식 칼라 화상 표시장치는 광 분리/결합계를 사용하여 각 칼라별 화상을 3매의 광 밸브로 표현하는 3판식에 비해 광학계 구조가 간단하고 전체 부피가 작으나, 칼라 휠을 이용함으로 인해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다.
- <21> 이와 같이, 칼라 휠을 사용한 단판식 칼라 화상 표시장치에서는 광효율이 3판식에 비해 1/3로 떨어지게 되는데, 이러한 광효율 저하 문제를 해결하기 위해, 칼라 스크롤링(color scrolling) 기술을 적용한 단판식 칼라 화상 표시장치가 제안된 바 있다.
- <22> 칼라 스크롤링(color scrolling)은 백색광을 R,G,B 삼색광으로 분리하여 이를 동시에 광 밸브의 서로 다른 위치로 보내 주어 R,G,B 칼라바를 형성하고, 특정한 방법으로 이 칼라바들을 일정한 속도로 움직여주어, 한 화소당 R,G,B 삼색광이 모두 도달해서 칼라 화상이 형성되도록 하는 기술이다. 칼라 스크롤링 기술을 적용하면 3판식과 같은 광효율을 달성할 수 있다.
- <23> 도 1은 미국 특허 공개 2002/0191154 A1호에 개시된 스크롤링 가능한 단판식 칼라 화상 표시장치를 개략적으로 보여준다.
- <24> 도 1을 참조하면, 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치에서 램프형 광원(102)에서 출사된 백색광은 제1 및 제2 렌즈 어레이(104)(105)와 편광정렬기(105)를 지나 집속렌즈(107)에 의해 모아진다. 이 백색광은 제1 내지 제4이색 필터(108)(110)(112)(114)에 의해 R,G,B 삼색광으로 분기되고 재조합되는 과정을 거친다.

- <25> 먼저, 적색광(R)과 녹색광(G)은 제1이색 필터(108)를 투과하여 제1광경로(L1)로 진행하고, 청색광(B)은 제1이색 필터(108)에서 반사되어 제2광경로(L2)로 진행한다. 그리고, 상기 제1광경로(L1)로 진행하는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2이색 필터(110)에 의해 다시 분기된다. 적색광(R)은 제2이색 필터(110)를 투과하여 계속 제1광경로(L1)로 직진하고, 녹색광(G)은 제2이색 필터(110)에서 반사되어 제3광경로(L3)로 진행한다.
- <26> 상기 제2 및 제3광경로(L2)(L3)를 따라 각각 진행되던 녹색광(G)과 청색광(B)이 제3이색 필터(112)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4이색 필터(114)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성된다. 이 합성된 R,G,B 삼색광은 편광빔스프리터(128)를 통과하여 광 밸브(130)에 입사된다. 도 1에서 참조번호 128은 편광 빔스프리터이고, 참조번호 126, 132는 각각 편광자(polarizer) 및 검광자(analyzer)이다.
- <27> 제1 내지 제3프리즘(120)(116)(118)은 상기 제1 내지 제 3 광경로(L1)(L2)(L3) 상에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전되고, 이에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 광 밸브(130) 상에 형성되고 제1 내지 제3프리즘(120)(116)(118)의 회전에 따라 스크롤링된다.
- <28> 상기와 같은 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는 제1 내지 제4이색 필터(108)(110)(112)(114)를 이용하여 칼라를 분리하고 재조합하는 과정에서 제1 내지 제3광경로(L1)(L2)(L3) 상에 삽입된 제1 내지 제3프리즘(120)(116)(118)을 회전시켜 칼라 스크롤링을 한다.
- <29> 상기 제1 내지 제 3프리즘(120)(116)(118)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 2에 도시되어 있다. 도 2는 각 칼라에 대응되는 프리즘(120)(116)(118)을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 광 밸브(130)면에 형성된 칼라바의 이동을 보여준다.

- <30> 이러한 칼라바의 이동과 동기시켜 상기 광 밸브(130)의 각 화소에 대한 화상 정보를 처리하면 칼라 화상이 형성되고, 이 화상은 투사렌즈(134)를 거쳐 확대되어 스크린에 투사된다.
- <31> 상기와 같은 스크롤링 기술을 적용한 종래의 단판식 칼라 화상 표시장치는 각 칼라별로 광경로를 분리하고, 분리된 광들을 다시 모아주는 구조로, 광 경로 중간 중간에 삽입된 릴레이 렌즈들을 이용하여 광을 편광빔스프리터(128)까지 보내주도록 되어 있다.
- <32> 따라서, 광 경로가 복잡하고 부품이 많이 들어가 광학계의 부피가 커지고 조립이 어려운 문제점이 있다.
- <33> 또한, 3개의 프리즘(120)(116)(118)을 각각 따로 회전시켜 칼라 스크롤링을 하므로, 광 밸브(130)의 구동과 동기를 맞추는데 어려움이 있다.
- <34> 즉, 스크롤링 방식을 이용하여 칼라 화상을 형성하기 위해서는 도 2에 도시된 바와 같은 칼라바를 일정한 속도로 이동시켜야 하는데, 상기 구조에서는 스크롤링을 위해 광 밸브(130)와 세 개의 프리즘(120)(116)(118)의 동기를 맞추어야 하기 때문에 동기 제어가 어렵다. 뿐만 아니라, 상기 프리즘(120)(116)(118)이 원운동을 하므로 칼라 스크롤링의 속도도 일정하지 않아 화상의 질이 저하될 수 있다.
- <35> 또한, 3개의 프리즘(120)(116)(118)을 회전시키기 위한 3개의 모터의 구동으로 인한 소음이 크게 발생되고, 모터가 한 개 구비된 칼라휠 방식에 비해 제조비용이 증가된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <36> 본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 하나의 스크롤링 유닛으로 복수의 칼라 바를 스크롤링함으로써 시스템을 소형화할 수 있으며, 콘트라스트비를 향상시킬 수 있도록 된 칼라 스크롤 가능한 프로젝션 타입 화상 표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <37> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 화상 표시장치는, 광원과, 입사광을 칼라에 따라 분리하는 색광분리기와, 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고 상기 적어도 하나의 렌즈셀에 입사되는 광을 기준으로 볼 때 상기 적어도 하나의 렌즈셀의 회전 운동이 렌즈 어레이의 직선 운동으로 전환되도록 된 스크롤링 유닛을 포함하는 조명계와; 상기 조명계로부터 조사되는 색광별로 분리되고 스크롤링되는 광을 입력된 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브와; 상기 조명계 쪽에서 입사되는 광은 상기 라이트 밸브로 향하도록 하고, 상기 라이트 밸브에서 반사된 광은 투사렌즈 유닛 쪽으로 향하도록 하기 위하여, 입사광을 편광 상태에 따라 투과 또는 반사시키도록 된 편광 빔 스프리터와; 상기 광원으로부터 상기 편광 빔 스프리터로 진행하는 광의 경로 및 상기 라이트 밸브에서 반사되고 상기 편광 빔 스프리터를 경유하여 투사렌즈 유닛 쪽으로 진행하는 광의 경로 중 적어도 일 광 경로 상에 배치되어, 특정 편광의 광만을 통과시키는 적어도 하나의 편광소자;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 여기서, 상기 라이트 밸브는 반사형 액정 표시소자인 것이 바람직하다.
- <39> 상기 편광소자는 비 흡수성(non-absorption) 편광소자인 것이 바람직하다.
- <40> 상기 적어도 하나의 편광소자는 와이어 그리드 편광기, 반사형 편광기 및 제2편광 빔 스프리터 중 적어도 어느 하나인 것이 바람직하다.
- <41> 상기 적어도 하나의 편광소자는 상기 편광 빔 스프리터의 앞단에 배치된 편광자 및/또는 상기 편광빔스프리터와 투사 렌즈 유닛 사이에 배치된 검광자인 것이 바람직하다.
- <42> 상기 조명계는 상기 광원에서 출사되는 광을 단일 선편광의 광으로 바꾸어주기 위한 편광 정렬기(Polarization Conversion System)를 더 구비하는 것이바람직하다.

- <43> 상기 스크롤링 유닛의 적어도 하나의 렌즈셀은 나선형으로 형성된 것이 바람직하다.
- <44> 상기 스크롤링 유닛의 렌즈셀은 실린드릭얼 렌즈인 것이 바람직하다.
- <45> 상기 스크롤링 유닛은 디스크 구조로 형성된 것이 바람직하다.
- <46> 상기 스크롤링 유닛의 회전에 따른 렌즈 어레이의 이동은 상기 스크롤링 유닛의 회전 중심에 대해 가까워지거나 멀어지는 방향으로 직선적으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <47> 상기 스크롤링 유닛과 라이트 밸브 사이에는 상기 스크롤링 유닛을 경유한 광이 상기 스크롤링 유닛의 렌즈셀에 대해 1:1 대응되게 전송되도록 하는 제1 및 제2파리눈 렌즈;를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <48> 상기 제2파리눈 렌즈와 라이트 밸브 사이에 상기 제2파리눈 렌즈를 통과한 광을 상기 라이트 밸브 상에 칼라에 따라 구분되게 집속하기 위한 릴레이 렌즈;를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <49> 상기 스크롤링 유닛에 입사되는 광빔의 폭이 조절되도록, 상기 스크롤링 유닛의 전, 후의 광 경로 상에 복수의 실린더 렌즈;를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <50> 상기 색광 분리기는, 상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 복수의 이색 필터를 포함하는 것이 바람직하다.
- <51> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 화상 표시장치를 상세히 설명한다.
- <52> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 화상 표시장치는, 조명계와, 상기 조명계로부터 조사되는 색광별로 분리되고 스크롤링되는 광을 입력된 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브(240)와, 입사광을 편광 방향에 따라 투과 또는 반사시키도록 된 편광 빔스

프리터(250)와, 특정 편광의 광만을 통과시키는 적어도 하나의 편광소자(251)(253)를 포함하여 구성된다.

- <53> 상기 조명계는 대략적인 무편광의 광을 출사하는 광원(200)과, 입사광을 칼라에 따라 분리하는 색광 분리기(220)와, 입사광을 스크롤링시키기 위한 스크롤링 유닛(210)을 포함한다.
- <54> 상기 광원(200)으로는 백색광을 출사하는 램프형 광원을 구비할 수 있다. 상기 광원(200)은 대략적인 무편광의 백색광을 생성하는 램프(201)와, 이 램프(201)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안내하는 반사경(203)을 포함한다. 상기 반사경(203)으로는 타원경 또는 포물경을 구비한다. 타원경은 상기 램프(201)의 위치를 일 초점으로 하고, 광이 집속되는 지점을 다른 초점으로 한다. 그리고, 포물경은 상기 램프(201)에서 출사되고 상기 반사경(203)에서 반사된 광이 평행광이 되도록 한다. 도 3은 상기 반사경(203)으로 포물경을 채용한 것을 예로 나타낸 것이다.
- <55> 램프형 광원(200)으로부터 대략적으로 평행광이 출사되는 경우에는 이 평행광을 집속시키는 집속렌즈(202)가 더 필요하게 된다.
- <56> 한편, 상기 조명계에는 집속렌즈(202)에 의해 모아진 후 초점을 지나 다시 발산되는 광을 집속시켜 평행광이 되도록 하는 콜리메이팅렌즈(206)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <57> 상기 콜리메이팅렌즈(206)는, 광원(200)에서 출사된 광을 작은 빔경을 갖는 평행광이 되도록 하기 위한 것으로, 빔경을 광원(200)에서 출사될 때에 비해 대략 5:1 정도로 축소할 수 있도록 배치된다. 이렇게 콜리메이팅렌즈(206)를 배치함으로써 광학계를 소형화할 수 있다.
- <58> 한편, 광원(200)과 콜리메이팅 렌즈(206) 사이에는 슬릿을 가지는 공간필터(204)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 이 공간 필터(204)는 광원(200)쪽에서 진행하는 광의 발산각 또는

에텐듀(Etendue)를 조절하기 위한 것으로, 상기 집속렌즈(202)의 초점에 위치되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 공간 필터(204)는 칼라 분리 방향 또는 칼라 스크롤링 방향으로 슬릿의 폭을 조절할 수 있도록 마련된 것이 바람직하다.

<59> 여기서, 상기 광원(200)이 반사경(203)으로 타원경을 구비하는 경우에는, 광원(200)으로부터 출사되는 수렴광이 초점에 모아진 후 타원경의 초점을 지나 다시 발산한다. 따라서, 이 경우에는 집속렌즈(202)는 불필요하며, 발산광을 평행광으로 되도록 하는 콜리메이팅렌즈(206)는 빔경을 광원(200)에서 출사될 때에 비해 대략 5:1 정도 축소할 수 있도록 배치된다. 또한, 상기 공간 필터(204)는 타원경의 초점에 위치된다.

<60> 상기와 같이 공간 필터(204)를 이용하여 시스템의 에텐규 또는 입사광의 발산각을 조절하면, 칼라바가 명확하게 분리될 수 있어 화질 향상을 이룰 수 있다. 즉, 칼라바 사이에 중첩되는 부분이 생길 수 있는데, 이는 광원(200)으로부터 조사된 광이 광학계의 수용각 이상으로 발산하기 때문인데, 광학계의 수용각 이상의 광을 공간 필터(204)를 이용하여 제거함으로써 칼라바가 명확하게 분리되도록 할 수 있다.

<61> 또한, 슬릿의 폭을 조절하여, 필요에 따라 칼라바의 면적을 줄여 블랙바를 형성하면, 라이트 밸브(240)로 액정표시소자를 사용하는 경우에 화상신호처리가 원활하게 수행될 수 있다. 즉, 라이트밸브(240)로 액정표시소자를 사용하는 경우에는, 칼라바가 연속적으로 스크롤링될 때, 칼라바가 바뀔 때마다 화상신호가 바뀌게 되는데, 바뀐 화상신호를 연속적으로 처리하는 것이 어려울 수 있다. 이러한 경우에, 각 칼라바 사이에 화상신호 처리를 위한 시간이 필요하게 되고, 이 시간을 얻기 위해 각 칼라바 사이에 블랙바가 요구되는데, 이는 상기 공간 필터(204)의 슬릿의 폭을 적절히 조절함으로써 해결될 수 있다.

- <62> 에텐듀는 광학계의 광학적 보존 물리량을 나타낸다. 광학계의 출발점을 광원으로 보고, 대상체를 라이트 밸브라 할 때, 광원의 에텐듀가 전체 시스템의 에텐듀보다 더 클 경우, 칼라바의 면적은 커지므로 각 칼라바의 경계면에서 칼라가 섞이는 현상이 발생한다. 또는, 광원의 에텐듀가 시스템의 에텐듀보다 작은 경우에는 칼라바의 면적이 작아져 각 칼라바 사이에 블랙바가 생긴다. 따라서, 상기 공간 필터(204)를 구비하면, 에텐듀를 조절할 수 있으므로, 칼라바의 경계면에서 칼라가 섞이는 것을 방지할 수 있으며, 필요에 따라 각 칼라바 사이에 블랙바를 형성시킬 수 있다.
- <63> 여기서, 상기 공간 필터(204)는 그 목적에 따라 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 각 칼라바의 면적을 독립적으로 조절할 수 있도록 공간 필터(204)를 구성하면, 칼라 게멧(gamut)을 개선시킬 수 있으며, 칼라 밸런스를 조절할 수 있다.
- <64> 상기 색광 분리기(220)는 상기 광원(200)쪽에서 입사되는 백색광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 복수의 이색 필터(220B)(220G)(220R)를 포함한다.
- <65> 도 3은 상기 색광 분리기(220)가 청색광(B), 녹색광(G), 적색광(R)을 각각 반사시키도록 3개의 이색 필터(220B)(220G)(220R) 즉, 제1 내지 제3이색 필터(220B)(220G)(220R)로 이루어져, 광원(200)쪽에서 입사되는 백색광을 청색광(B), 녹색광(G), 적색광(R)으로 분리하도록 된 예를 보여준다. 도 3에서는 색광 분리기(220)의 제1 내지 제3이색 필터(220B)(220G)(220R)가 서로 평행을 이루는 예를 보여주는데 색광 분리기(220)의 구성은 다양하게 변형될 수 있다.
- <66> 즉, 상기 색광 분리기(220)는 복수의 이색 필터(220B)(220G)(220R)가 서로 기울어지게 배치되는 것도 가능하다. 또한, 상기 색광 분리기(220)는 광원(200)쪽에서 입사되는 광에 대해 경사지게 배치되어 각각 특정 색광의 광을 반사시키는 이색 필터를 구비하는 복수의 이색 프리즘으로 된 광파이프를 구비할 수도 있다.

- <67> 또한, 도 3은 프리즘(221)을 더 구비하여 입사광을 광경로 변화없이 색광 분리기(220)로 전달하도록 마련된 예를 보여주는데, 이 프리즘(221)이 제거된 구조도 가능하다.
- <68> 상기 제1 내지 제3이색 필터(220B)(220G)(220R)는 청색광(B), 녹색광(G), 적색광(R)은 각각 반사시키고 나머지 색광은 투과시키도록 마련되는 것이 바람직하다.
- <69> 상기와 같이 3개의 이색 필터(220B)(220G)(220R)를 포함하는 색광 분리기(220)에 광원(200)쪽에서 백색광이 입사되면, 예를 들어, 제1이색 필터(220B)는 입사되는 백색광 중 청색광(B)을 반사시키고 나머지 색광은 투과시킨다. 제2이색 필터(220G)는 제1이색 필터(220B)를 투과한 광 중 녹색광(G)을 반사시키고, 나머지 색광 즉, 적색광(R)을 투과시킨다. 제3이색 필터(220R)는 제2이색 필터(220G)를 투과한 적색광(R)을 반사시킨다.
- <70> 여기서, 상기 제1 내지 제3이색 필터(220B)(220G)(220R)의 배치 순서는 다양하게 변형될 수 있다.
- <71> 한편, 상기 제1 내지 제3이색 필터(220B)(220G)(220R) 사이의 간격은 색광 분리기(220)에 의해 분리된 청색광(B), 녹색광(G), 적색광(R)이 후술하는 제1파리눈 렌즈(231)의 동일 렌즈셀에 서로 섞이지 않고 들어갈 수 있도록 정해지는 것이 바람직하다.
- <72> 한편, 단판식 칼라 화상 표시장치에 칼라 스크롤링(color scrolling) 기술을 적용하면, 3판식과 같은 광효율을 달성할 수 있다.
- <73> 고효율화를 위한 칼라 스크롤링(color scrolling) 기술은 백색광을 복수의 색광 예컨대, 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분리하여 이를 동시에 라이트 밸브(240) 상의 서로 다른 위치로 보내 주어 복수의 칼라바를 형성하고, 특정한 방법으로 이 칼라바들을 일정한 속도로 움직여주어, 한 화소당 복수의 색광이 모두 도달해서 칼라 화상이 형성되도록 하는 기술이다.

- <74> 이때, 백색광을 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분리하는 경우에는, 이 세 가지의 칼라바 각각이 대략적으로 라이트 밸브(240)의 서로 다른 1/3 영역에 도달하여야 한다. 또한, 화소당 R, G, B 칼라가 모두 도달해야만 칼라 화상 구현이 가능하므로, 이 칼라바들을 일정한 속도로 움직여주어야 한다.
- <75> 본 발명에 따른 화상 표시장치는 상기와 같은 칼라 스크롤링(color scrolling)을 위해 스크롤링 유닛(210)을 구비한다.
- <76> 또한, 본 발명에 따른 화상 표시장치는, 스크롤링 유닛(210)과 라이트 밸브(240) 사이의 광로 상에 제1 및 제2파리눈 렌즈(Fly-eye lens:231,235)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제2파리눈 렌즈(235)와 라이트 밸브(240) 사이에는 릴레이 렌즈(237)를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <77> 또한, 본 발명에 따른 화상 표시장치는, 스크롤링 유닛(210)에 입사되는 광빔의 폭을 조절하여, 광이 스크롤링 유닛(210)을 통과할 때, 도 4에 보여진 바와 같이 좁은 폭을 가지고 통과되도록, 상기 스크롤링 유닛(210)의 전,후에 제1 및 제2실린더 렌즈(205)(207)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 상기 제1실린더 렌즈(205)는 입사되는 광빔의 폭을 일 방향으로만 축소하여 스크롤링 유닛(210)에 도달하는 광이 도 4에 보여진 바와 같이 좁은 폭을 가지는 박스 형태가 되도록 한다. 따라서, 제1실린더 렌즈(205)에 의해 스크롤링 유닛(210)에 입사되는 광의 폭이 줄어들어 후술하는 바와 같이, 광손실이 감소될 수 있으며, 스크롤링 유닛(210)을 통과한 광은 제2실린더 렌즈(207)에 의해 원래대로 복귀된다.
- <78> 상기 스크롤링 유닛(210)은 도 4에 예시한 바와 같이, 적어도 하나의 렌즈셀(211)을 포함하고, 상기 적어도 하나의 렌즈셀(211)에 입사되는 광을 기준으로 볼 때 적어도 하나의 렌즈

셀(211)의 회전 운동이 렌즈 어레이의 직선운동으로 전환되어 복수의 색광들을 스크롤링시킬 수 있도록 형성된 것이 바람직하다.

- <79> 도 4에서는 상기 스크롤링 유닛(210)이 회전시 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 낼 수 있도록 적어도 하나의 렌즈셀(211)이 나선형으로 형성된 디스크 구조로 된 예를 보여준다.
- <80> 도 4에 도시된 바와 같이, 디스크형 스크롤링 유닛(210)에 나선형 렌즈셀(211)이 어레이로 형성되는 경우, 이 렌즈셀들(211)은 등간격으로 형성되고, 렌즈셀(211)의 단면 형상은 서로 동일한 것이 바람직하다.
- <81> 예를 들어, 상기 스크롤링 유닛(210)의 렌즈셀(211)은 도 5에 보여진 바와 같이 그 단면이 원호 형상인 실린더형 렌즈셀일 수 있다. 대안으로, 상기 스크롤링 유닛(210)의 렌즈셀(211)은 회절광학소자 또는 홀로그램 광학소자 타입으로 형성될 수도 있다.
- <82> 상기 스크롤링 유닛(210)의 렌즈셀(211)은 광원(200)쪽에서 입사되는 광을 집속시키는 집속렌즈로서 기능을 하며, 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라 후술하는 바와 같이 칼라바를 스크롤링시키는 역할을 한다.
- <83> 상기와 같은 나선형의 렌즈셀(211)을 구비하는 스크롤링 유닛(210)을 모터로 회전 구동할 때, 나선형 렌즈셀(211)의 회전운동이 렌즈 어레이의 직선운동 효과를 내어 스크롤링 작용을 하게 된다.
- <84> 즉, 렌즈셀(211)이 나선형으로 형성되어 있기 때문에, 디스크형 스크롤링 유닛(210)을 일정 속도로 회전시켜 주면, 스크롤링 유닛(210)의 일정 위치를 통과하는 광(L)을 기준으로 볼 때, 예를 들어, 실린더형 렌즈 어레이가 일정한 속도로 직선적으로 이동하는 것과 같은 효과를

을 수 있다. 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따른 렌즈 어레이의 이동은 스크롤링 유닛(210)의 회전 중심에 대해 가까워지거나 멀어지는 방향으로 직선적으로 이루어진다.

<85> 이때, 광이 스크롤링 유닛(210)을 통과할 때에는, 제1실린더 렌즈(205)의 작용에 의해, 도 4에 박스(box) 형태로 표시한 바와 같이, 좁은 폭을 가지고 통과되므로, 이 광(L)이 직선 운동하는 렌즈 어레이를 통과하는 것과 같은 효과를 낼 수 있다.

<86> 따라서, 스크롤링 유닛(210)을 일정한 속도로 회전시켜주면 상기 색광 분리기(220)에 의해 분리된 색광들이 이 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라 반복적으로 스크롤링되고, 이에 따라, 라이트 밸브(240) 상에서 칼라바가 스크롤링되게 된다.

<87> 이때, 상기와 같이 스크롤링 유닛(210)을 구비하는 경우에는, 스크롤링 유닛(210)의 회전 방향을 변경할 필요 없이 계속 한 방향으로 회전시켜 스크롤링을 구현할 수 있으므로, 칼라 스크롤링의 연속성과 일관성을 유지할 수 있고, 하나의 스크롤링 유닛(210)에 의해 복수의 칼라바를 스크롤링시킬 수 있으므로 칼라바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지하는데 유리한 이점이 있다.

<88> 여기서, 상기 스크롤링 유닛(210)에 형성된 나선형의 렌즈셀(211) 개수 또는 스크롤링 유닛(210)의 회전 속도는 라이트 밸브(240)의 동작 주파수와 동기를 맞추기 위해 조절될 수 있다.

<89> 예를 들어, 라이트 밸브(240)의 동작 주파수가 빠르면, 더 많은 렌즈셀(211)을 구비함으로써 스크롤링 유닛(210)의 회전 속도는 일정하게 하면서 스크롤링 속도를 더 빠르게 조절하거나, 렌즈셀(211)의 개수는 동일하게 유지하고 스크롤링 유닛(210)의 회전 주파수를 높임으로써 스크롤링 속도를 더 빠르게 조절할 수 있다.

- <90> 여기서, 도 3에서는 본 발명에 따른 화상 표시장치가 단일 디스크 구조로 된 스크롤링 유닛(210)을 구비하는 것으로 도시되어 있는데, 필요에 따라 상기 스크롤링 유닛(210)으로는 도 6에 보여진 바와 같이, 나선형으로 적어도 하나의 렌즈셀이 각각 형성된 복수의 디스크가 설치된 구조로 된 스크롤링 유닛(210')을 구비할 수도 있다.
- <91> 도 6을 참조하면, 스크롤링 유닛(210')은 나선형으로 적어도 하나의 렌즈셀(211)이 형성되어 입사광을 스크롤시키는 제1디스크(210a')와, 제1디스크(210a')에 대해 소정 간격 이격 배치되어 상기 제1디스크(210a')에서 출사된 광의 발산각을 보정하도록 상기 제1디스크(210a')와 동일한 렌즈셀을 가지는 제2디스크(210b')를 포함한다. 제1 및 제2디스크(210a')(210b') 각각은 도 4를 참조로 설명한 스크롤링 유닛(210)의 단일 디스크 구조와 실질적으로 동일하다.
- <92> 여기서, 상기 제1디스크(210a')와 상기 제2디스크(210b') 사이의 광로 상에는 상기 제1디스크(210a')에서 출사된 광의 발산각을 조절할 수 있도록 된 글래스 로드(212)가 더 포함된 것이 바람직하다. 이와 같이, 글래스 로드(212)를 마련함으로써 상기 제1디스크(210a')에서 각 렌즈셀 별로 집속된 광이 발산없이 상기 제2디스크(210b')에 전달되도록 할 수 있다.
- <93> 상기 제1 및 제2디스크(210a')(210b')는 하나의 구동원(214)에 의해 동일한 속도로 회전하도록 브라켓(215)에 의해 지지된다.
- <94> 이와 같이 스크롤링 유닛(210)은 나선형으로 적어도 하나의 렌즈셀이 각각 형성된 2매의 디스크를 동일 구동축 상에 설치하여 칼라 스크롤링을 구현하도록 마련될 수도 있다. 물론, 이 경우에도 칼라바의 스크롤링 속도를 일정하게 유지할 수 있다. 이외에도 스크롤링 유닛(210)의 구성은 다양하게 변형될 수 있다. 예를 들어, 스크롤링 유닛(210)은 원통형의 외주면에 렌즈셀을 나선형으로 형성하는 것도 가능하다.

- <95> 중요한 것은 본 발명에 따른 화상 표시장치에 있어서 스크롤링 유닛(210)이 단일 구조체로서 복수의 색광에 대해 칼라 스크롤링을 구현할 수 있다는 것이다.
- <96> 상기 색광 분리기(220)를 구성하는 이색 필터들이 서로 평행한 경우에는 상기 스크롤링 유닛(210)은 도 3에 예시한 바와 같이, 광원(200)과 색광 분리기(220) 사이에 배치되어, 스크롤링 유닛(210)에 의해 집속되는 색광 분리기(220)에 의해 분리되면서, 각 이색 필터에서의 선택적 반사에 기인한 색광별 광경로 길이에 차이에 의해, 서로 다른 색광들이 서로 섞이지 않고 제1파리눈 렌즈(231)에 들어갈 수 있도록 된 것이 바람직하다.
- <97> 여기서, 상기 색광 분리기(220)를 구성하는 이색 필터들이 서로 기울어지게 배치되거나, 색광 분리기(220)로 광파이프를 구비하는 경우에는, 상기 스크롤링 유닛(210)은 색광 분리기(220)와 라이트 밸브(240) 사이에 배치되는 것이 바람직하다.
- <98> 상기 제1 및 제2파리눈 렌즈(231)(235)는 각 렌즈셀이 서로 1:1로 대응되며, 스크롤링 유닛(210)의 각 렌즈셀(211)과도 1:1로 매칭되도록 되어 있다.
- <99> 상기 제1파리눈 렌즈(231)는 스크롤링 유닛(210)을 경유하고 색광 분리기(220)에 의해 분리된 색광들이 서로 섞이지 않은 상태로 제1파리눈 렌즈(231)의 각 렌즈셀에 입사되도록, 대략적으로 스크롤링 유닛(210)의 초점면에 위치하는 것이 바람직하다.
- <100> 이 경우, 집속렌즈로서 기능을 하는 스크롤링 유닛(210)의 각 렌즈셀(211)에 의해 집속되고, 색광 분리기(220)에 의해 분리되며 서로 이격되어 있는 이색 필터들에 의한 광 경로 길이에 차이가 생긴 색광들은 제1파리눈 렌즈(231)의 렌즈셀의 서로 다른 위치에 조사된다.
- <101> 상기 제1파리눈 렌즈(231)를 통과한 색광들은 발산광 형태로 바뀌어 제2파리눈 렌즈(235)에서 서로 합성되고, 제2파리눈 렌즈(235)에 의해 평행광 형태로 바뀐다.

- <102> 상기 릴레이 렌즈(237)는 제1 및 제2파리눈 렌즈(231)(235)를 경유한 평행광 형태의 색광들이 라이트 밸브(240) 상의 서로 다른 위치에 결상되어 색광별 칼라바로 형성되도록 한다. 도 3에서는 상기 릴레이 렌즈(237)가 단 렌즈로 된 것으로 도시되어 있는데, 이 릴레이 렌즈(237)는 2매 이상의 렌즈군으로 이루어질 수도 있다.
- <103> 상기와 같이 제1 및 제2파리눈 렌즈(231)(235)와 릴레이 렌즈(237)를 구비하는 경우, 스크롤링 유닛(210)에 의해 집광된 광은 제1 및 제2파리눈 렌즈(231)(235)에 의해 1:1 전송되고, 릴레이 렌즈(237)에 의해 라이트 밸브(240) 상에 색광별 칼라바로 결상된다.
- <104> 상기 제1실린더 렌즈(205)는 광원(200)에서 출사된 광빔의 폭을 줄여 스크롤링 유닛(210)에 입사되도록 하며, 상기 제2실린더 렌즈(207)는, 스크롤링 유닛(210)을 통과한 광을 다시 원상태로 복귀시키는 역할을 한다.
- <105> 이와 같이 스크롤링 유닛(210)의 앞에 제1실린더 렌즈(205)를 배치하여, 광원(200)에서 출사된 광이 도 4에 기다란 박스 형태로 표시한 바와 같이 좁은 폭을 가지고 스크롤링 유닛(210)을 통과하도록 하면, 광이 직선 운동하는 실린더형 렌즈 어레이를 통과하는 것과 같은 효과를 낼 수 있다.
- <106> 따라서, 스크롤링 유닛(210)을 일정한 속도로 회전시켜주면, R, G, B 삼색광이 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라 반복적으로 스크롤링되고, 이에 따라 라이트 밸브(240) 상에서 칼라바가 스크롤링된다.
- <107> 한편, 도 7은 상기 광원(200)에서 출사된 광이 그대로 스크롤링 유닛(210)에 입사될 때와 광원(200)에서 출사된 광이 제1실린더 렌즈(205)에 의해 그 폭이 감소된 상태에서 스크롤링 유닛(210)에 입사될 때의 광빔의 폭 차이를 비교하여 보인 도면이다.

- <108> 도 7의 좌측 부분에 보여진 바와 같이, 광원(200)에서 출사된 광이 그대로 스크롤링 유닛(210)을 통과할 때의 광(L')의 폭이 비교적 넓은 때에는, 스크롤링 유닛(210)의 렌즈셀(211)의 나선형 형상으로 인해, 광(L')의 형상과 렌즈셀(211)의 형상이 크게 불일치하기 때문에, 광손실이 초래되게 된다.
- <109> 하지만, 도 7의 우측 부분에 보여진 바와 같이, 제1실린더 렌즈(205)를 이용하여 광빔의 폭을 줄여주면, 광(L)이 스크롤링 유닛(210)을 좁은 폭 영역내에서 통과하기 때문에, 상대적으로 스크롤링 유닛(210)의 렌즈셀(211)의 형상과 광(L)의 형상이 거의 일치될 수 있어, 광손실을 줄일 수 있다.
- <110> 즉, 상기와 같이 한쌍의 실린더 렌즈(205)(207)를 이용하여 빔의 폭을 조절하면, 광손실을 줄일 수 있다.
- <111> 다시 도 3을 참조하면, 상기 라이트 밸브(240)는, 칼라바 형태로 조사되는 색광들을 입력되는 화상신호에 따라 제어하여 칼라 화상을 형성한다.
- <112> 본 발명에 따른 화상 표시장치에 있어서, 상기 라이트 밸브(240)는 편광 의존형인 것이 바람직하다. 상기 라이트 밸브(240)로는 반사형 액정 표시소자 예컨대, 반사형 LCOS(Liquid Crystal on Silicon)를 구비할 수 있다.
- <113> 라이트 밸브(240)에 맷히는 색광별 칼라바 예컨대, R, G, B 칼라바는 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라 스크롤링된다. 따라서, 이 색광별 칼라바의 이동과 동기시켜 상기 라이트 밸브(240)의 각 화소에 대한 화상 정보를 처리하면, 칼라 화상이 형성된다. 라이트 밸브(240)에 의해 형성된 칼라 화상은 투사렌즈 유닛(255)에 의해 확대되어 스크린(260)에 투사된다.

- <114> 한편, 상기 편광 빔스프리터(250)는, 상기 조명계 쪽에서 입사되는 광은 라이트 밸브(240)로 향하도록 하고, 상기 라이트 밸브(240)에서 반사된 광은 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 향하도록 하기 위하여, 입사광을 편광에 따라 투과 또는 반사시킨다.
- <115> 예를 들어, 상기 편광 빔스프리터(250)는 상기 조명계 쪽에서 입사되는 광의 제1선편광 성분을 투과시켜 라이트 밸브(240)로 향하도록 하며, 라이트 밸브(240)에서 반사된 광 중 상기 제1선편광과 직교하는 제2선편광 성분의 광을 반사시켜 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 향하도록 한다.
- <116> 이때, 조명계쪽에서 편광 빔스프리터(250)로 입사되는 광이 완벽한 제1선편광의 광이 아니라, 이 제1선편광에 직교하는 제2선편광 성분의 광도 일부 포함하고 있다면, 편광 빔스프리터(250)에서는 조명계쪽에서 입사되는 제1선편광 성분의 광뿐만 아니라, 이에 직교하는 제2선편광 성분의 광도 일부 반사된다. 또한, 상기 편광 빔스프리터(250)는 라이트 밸브(240)에서 반사된 광 중 제2선편광 성분의 광뿐만 아니라 제1선편광 성분의 광도 일부 투과시킨다. 이는 잘 알려져 있는 바와 같이, 편광 빔스프리터(250)의 소광비(extinction ratio)는 제로가 될 수 없기 때문이다. 또한, 소광비를 좋게 할수록 편광 빔스프리터(250)의 제조단가가 올라가기 때문에, 실제로 화상 표시장치에 적용되는 편광 빔스프리터는 최상의 소광비를 가지기는 어렵다.
- <117> 따라서, 본 발명에 따른 화상 표시장치는 칼라 순도 및 콘트라스트를 높이기 위해 특성 편광의 광만을 통과시키기 위한 적어도 하나의 편광소자(251)(253)를 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <118> 상기 적어도 하나의 편광소자(251)(253)는, 광원(200)으로부터 편광 빔스프리터(250)로 진행되는 광의 경로 및 라이트 밸브(240)에서 반사되고 편광 빔스프리터(250)를 경유하여 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 진행되는 광의 경로 중 적어도 일 광 경로 상에 배치된다.

- <119> 도 3은 광원(200)으로부터 편광 빔스프리터(250)로 진행하는 광의 경로 및 라이트 밸브(240)에서 반사되고 편광 빔스프리터(250)를 경유하여 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 진행하는 광의 경로 상에 모두 편광소자가 배치된 예를 보여주는데, 이 경로 중 어느 한 경로 상에만 편광소자를 배치하는 것도 가능하다.
- <120> 광원(200)으로부터 편광 빔스프리터(250)로 진행하는 광의 경로 상에 배치된 편광소자(251)는 편광자(polarizer)로서 역할을 하여, 편광 빔스프리터(251)로 제1선편광 성분의 광만이 입사되도록 한다. 이 입사되는 제1선편광의 광은 편광 빔스프리터(250)를 투과하여 라이트 밸브(240)로 향한다. 라이트 밸브(240)에서 반사되고 편광 빔스프리터(250)를 경유하여 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 진행하는 광의 경로 상에 배치된 편광소자(253)는 검광자(analyzer)로서 역할을 하며, 라이트 밸브(240)에서 반사되고, 편광 빔스프리터(250)에서 반사된 광 중 제2선편광 성분의 광만을 투과시켜 투사렌즈 유닛(255) 쪽으로 진행하도록 한다.
- <121> 한편, 상기 조명계는 램프형 광원(200)에서 출사되는 대략적인 무편광의 광을 단일 선편광 즉, 상기한 제1선편광의 광으로 바꾸어주기 위한 편광 정렬기(236, PCS:Polarization Conversion System)를 더 구비하는 것이 바람직하다. 도 3에서는 편광 정렬기(236)가 제2파리 눈 렌즈(235)와 릴레이 렌즈(237) 사이에 배치되는 경우를 보여주는데, 이 편광 정렬기(236)의 위치는 변경될 수 있다. 예를 들어, 상기 편광 정렬기(236)는 광원(200)과 스크롤링 유닛(210) 사이 보다 바람직하게는, 공간 필터(204)와 콜리메이팅 렌즈(206) 사이에 배치되는 것도 가능하다.
- <122> 램프형 광원(200)에서 출사되는 대략적인 무편광 광에는 두 선편광이 대략 50:50으로 섞여 있는데, 편광 정렬기(236)는 본 기술분야에서 잘 알려져 있는 바와 같이, 이 광을 단일 선편광의 광으로 바꾸어준다. 여기서, 대략적인 무편광은 직교하는 두 선편광이 대략 50:50으로

섞여 있다는 것을 의미하기는 하지만, 반드시 두 선편광 성분의 비율이 반드시 50:50이라는 의미는 아니며, 두 선편광 성분의 비율은 다소 달라질 수 있다. 따라서, 본 발명에서 광원(200)에서 출사되는 광의 편광에 대해서는 이러한 관점에서 이해되어야 한다.

<123> 편광 정렬기(236)는 예를 들어, 편광빔스프리터와, 반사부재와 1/2 파장판을 포함하여 구성된다. 상기 편광 정렬기(236)는, 소형의 편광빔스프리터, 반사부재 및 1/2 파장판이 어레이로 배치된 구조로 이루어질 수 있다. 이러한 구조의 편광 정렬기(236)에 대해서는, 미국 특허 공개 2002/0191154 A1 호에 개시되어 있다. 대안으로, 편광 정렬기(236)는 1매의 편광빔스프리터, 1매의 반사부재 및 1매의 1/2 파장판으로 이루어지는 것도 가능하다.

<124> 편광 정렬기(236)에서의 편광빔스프리터는, 광원(200)쪽에서 입사되는 광 중 일 선편광의 광은 투과시키고, 다른 선편광의 광은 반사시킨다. 반사부재는 편광 빔스프리터에서 반사된 광을 재반사시켜 편광 빔스프리터를 투과한 일 선편광의 광과 나란히 진행하도록 한다. 1/2 파장판은 예컨대, 다른 선편광의 광의 진행 경로 상에 배치되어 다른 선편광의 광을 일 선편광의 광으로 바꾸어준다. 따라서, 편광 정렬기(236)에서는 단일 선편광의 광 예컨대, 제1선편광의 광이 출사된다.

<125> 그런데, 1/2 파장판은 특정 파장에 대해서만 예컨대, 제2선편광을 제1선편광으로 정확히 바꾸어줄 수 있는 것으로, 이 특정 파장과 다른 파장을 갖는 광에 대해서는 제2선편광을 정확하게 제1선편광으로 바꿀 수 있는 것은 아니며, 파장에 따라 제1선편광으로 바뀌는 비율이 달라진다. 또한, 앞서 언급한 바와 같이, 편광 빔스프리터는 일 선편광의 광만을 투과시키거나 다른 선편광의 광만을 반사시키지 못하고, 일부 다른 편광이 섞이게 된다. 따라서, 이러한 1/2 파장판 및 편광 빔스프리터의 특성에 기인하여, 광원(200)에서 출사된 모든 파장의 광이 편광 정렬기(236)에 의해 모두 단일 선편광으로 바뀌지는 못한다.

- <126> 따라서, 편광 정렬기(236)를 구비한다 해도 실질적으로, 조명계쪽에서 편광 빔스프리터(250)로 입사되는 광은 100% 제1선편광은 아니다.
- <127> 하지만, 본 발명에 따른 화상 표시장치는 편광자 및/또는 검광자로 적어도 하나의 편광소자(251)(253)를 구비하므로, 편광 정렬기(236)에서 제1선편광으로 바뀌지 않은 광의 영향을 결과적으로 차단할 수 있다.
- <128> 따라서, 상기와 같이 편광자 및/또는 검광자로 적어도 하나의 편광소자(251)(253)를 구비하면, 컬러 순도 및 콘트라스트를 보다 높일 수 있는 이점이 있다. 또한, 상기와 같이 편광 정렬기(236)를 구비하면, 광원(200)에서 출사된 광을 거의 모두 다 이용할 수 있기 때문에, 광 이용 효율이 증가된다.
- <129> 본 발명에 따른 화상 표시장치에 있어서, 상기 편광소자(251)(253)는 비 흡수성 편광소자(non-absorption polarizing element)인 것이 바람직하다.
- <130> 도 8은 일반적인 흡수성 편광소자(absorption polarizing element)에서의 편광 방향에 따른 광의 투과 및 흡수를 보여준다. 도 9는 비 흡수성 편광소자에서의 편광 방향에 따른 광의 투과 및 반사를 보여준다.
- <131> 도 8에서 왼편은 수직 축으로 편광된 광만을 투과시키도록 된 흡수성 편광소자, 오른편은 수평축으로 편광된 광만을 투과시키도록 된 흡수성 편광소자를 보여준다. 도 9에서 왼편은 수직 축으로 편광된 광만을 투과시키도록 된 비 흡수성 편광소자, 오른편은 편광된 광만을 투과시키도록 된 비흡수성 편광소자를 보여준다.
- <132> 도 9에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 화상 표시장치에서는, 상기 편광소자(251)(253)로는 일 편광의 광은 투과시키고 다른 편광의 광(사용하지 않는 광)은 반사시키는

비흡수성 편광소자 즉, 원하는 편광을 투과시키고 원하지 않는 편광을 반사시키는 편광소자를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 비흡수성 편광소자로는 미국 특허 6,122,103호에 나와 있는 바와 같은 와이어 그리드 편광기(wire grid polarizer)를 사용하거나, 미국 특허 6,025,897에 나와 있는 반사형 편광기(reflective polarizer)를 사용할 수 있다. 또한, 비흡수성 편광소자로 일반적인 편광 빔스플리터(polarizing beam splitter)를 사용할 수도 있다.

<133> 여기서, 와이어 그리드 편광기는 투명 기판에 도전성 재료의 와이어 그리드가 일정 간격으로 서로 평행하게 형성된 것으로, 입사된 광 중 일 편광성분은 반사시키며, 다른 편광성분을 투과시킨다. 상기 편광소자로 와이어 그리드 편광기를 구비하는 경우에는, 편광소자는 비스듬이 배치된다. 반사형 편광기는, 등방성 물질의 배열로 이루어져 일 편광 성분의 광을 투과시키고 다른 편광성분의 광은 반사시킨다.

<134> 또 다른 예로, 본 발명에 따른 화상 표시장치에서 편광소자로 도 8에서와 같은 흡수성 편광소자를 사용하는 것도 가능하다.

<135> 또한, 와이어 그리드 편광기 및 반사형 편광기와 같은 비흡수성 편광소자는 편광자 및/또는 검광자로 사용되는 것뿐만 아니라, 편광 정렬기(236)에 편광 빔스플리터 대신에 적용될 수도 있다. 또한, 와이어 그리드 편광기는 상기 편광 빔스플리터(250) 대신에 사용될 수도 있다.

<136> 이하에서는 도 3의 광학적 구성을 가지는 경우를 예로 들어, 본 발명에 따른 화상 표시 장치의 작동을 설명한다.

<137> 먼저, 광원(200)에서 출사된 대략적인 무편광의 백색광은 집속렌즈(202)에 의해 집속되며, 공간 필터(204)에 의해 입사각 또는 에텐듀가 조절된다. 공간 필터(204)를 경유한 광은 콜

리메이팅 렌즈(206)에 의해 평행광으로 된다. 이 평행광은 제1실린더 렌즈(205)에 의해 그 폭이 줄어져 대략 좁은 폭을 갖는 박스 형태로 스크롤링 유닛(210)에 입사된다.

<138> 스크롤링 유닛(210)을 통과한 광은 색광 분리기에 의해 예컨대, R, G, B 삼색광으로 분리된다. 이 삼색광은 스크롤링 유닛(210)의 대략적인 초점면에 위치된 제1파리눈 렌즈(231)의 각 렌즈셀의 서로 다른 위치에 서로 섞이지 않은 상태로 조사된다. 이때, 광의 폭은 제2실린더 렌즈(207)에 의해 원래대로 복원된다.

<139> 상기 제1파리눈 렌즈(231)를 통과한 색광들은 발산광 형태로 바뀌어 제2파리눈 렌즈(235)에서 서로 합성되고 제2파리눈 렌즈(235)에 의해 평행광 형태로 바뀐다.

<140> 제1 및 제2파리눈 렌즈(231)(235)를 경유한 평행광 형태의 색광들은 편광 정렬기(236)에 의해 단일 선편광의 광으로 되고, 릴레이 렌즈(237)에 의해 라이트 밸브(240) 상의 서로 다른 위치에 결상되어 R, G, B 칼라바로 형성된다.

<141> 이때, 릴레이 렌즈(237)를 통과하여 진행하는 광 중 예컨대, 제1선편광의 광만이 편광자로서 기능을 하는 편광소자(251)를 투과하고, 편광 빔스프리터(250)를 투과하여 라이트 밸브(240)로 향한다. 라이트 밸브(240)로 반사형 액정 표시소자와 같은 편광 의존형 표시소자를 구비하는 경우, 라이트 밸브(240)에서 반사되어 나오는 광은 화상신호에 따라 편광이 변화된다. 따라서, 라이트 밸브(240)에서 반사되는 광 중 화상신호에 대응하는 제2선편광의 광은 편광 빔스프리터(250)에서 반사되고 검광자로서 기능을 하는 편광소자(252)를 투과하여 투사렌즈 유닛(255)쪽으로 향하고, 투사렌즈 유닛(255)에 의해 스크린(260)에 확대 투사된다.

<142> 이때, 상기과 같이 라이트 밸브(240)에 형성된 R, G, B 칼라바는 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라, 스크롤링된다.

<143> 즉, 나선형으로 적어도 하나의 렌즈셀이 형성된 스크롤링 유닛(210)이 회전함에 따라 광이 통과하는 부분에서는 렌즈 어레이가 스크롤링 유닛(210)의 회전 중심으로부터 멀어지거나 가까워지는 방향으로 직선적으로 이동되는 것으로 나타난다. 따라서, 처음에 라이트 밸브(240) 상에 R, G, B 순으로 칼라바가 형성되어 있다면, 스크롤링 유닛(210)의 회전에 따라 스크롤링 유닛(210)의 광이 통과하는 부분에서는 제1파리는 렌즈(231) 상에서의 각 색광의 조사 위치가 변하게 되고, 이에 따라 칼라바가 G, B, R 순으로 형성되고, 그 다음에는 칼라바가 B, R, G 순으로 형성되고, 그 다음에 다시 칼라바가 R, G, B 순으로 형성되는 과정이 주기적으로 반복된다.

<144> 따라서, 라이트 밸브(240)를 각 화소단위로 제어하는 화상신호와 동기시켜 스크롤링 유닛(210)의 회전시키면, R, G, B 칼라바가 스크롤링되면서 칼라 화상이 형성되게 된다.

<145> 이상에서는 프로젝터에 적용할 수 있는 본 발명에 따른 칼라 스크롤링 가능한 단판식 화상 표시장치를 구체적인 광학적 구성을 예로 들어 설명하였는데, 본 발명의 기술적 구성이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명에 따른 화상 표시장치는 청구범위의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형 및 균등한 타실시예가 가능하다.

【발명의 효과】

<146> 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 화상 표시장치는 하나의 스크롤링 유닛으로 복수의 칼라 바를 스크롤링하여 칼라 스크롤링을 구현할 수 있으므로, 하나의 라이트 밸브를 사용하는 단판식 구조가 가능하며, 시스템을 소형화할 수 있다.

<147> 또한, 본 발명에 따른 화상 표시장치는 편광자 및/또는 검광자로 적어도 하나의 편광소자를 구비하므로, 컬러 순도 및 콘트라스트를 보다 높일 수 있는 이점이 있다.

<148> 또한, 편광 정렬기를 구비하는 경우, 램프형 광원에서 출사된 광을 거의 모두 다 이용할 수 있기 때문에, 광 이용 효율이 증가된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광원과, 입사광을 칼라에 따라 분리하는 색광분리기와, 적어도 하나의 렌즈셀을 포함하고 상기 적어도 하나의 렌즈셀에 입사되는 광을 기준으로 볼 때 상기 적어도 하나의 렌즈셀의 회전 운동이 렌즈 어레이의 직선운동으로 전환되도록 된 스크롤링 유닛을 포함하는 조명계와;

상기 조명계로부터 조사되는 색광별로 분리되고 스크롤링되는 광을 입력된 화상신호에 따라 처리하여 칼라 화상을 형성하는 라이트 밸브와;

상기 조명계 쪽에서 입사되는 광은 상기 라이트 밸브로 향하도록 하고, 상기 라이트 밸브에서 반사된 광은 투사렌즈 유닛 쪽으로 향하도록 하기 위하여, 입사광을 편광 상태에 따라 투과 또는 반사시키도록 된 편광 빔 스플리터와;

상기 광원으로부터 상기 편광 빔스프리터로 진행하는 광의 경로 및 상기 라이트 밸브에서 반사되고 상기 편광 빔스프리터를 경유하여 투사렌즈 유닛 쪽으로 진행하는 광의 경로 중 적어도 일 광 경로 상에 배치되어, 특정 편광의 광만을 통과시키는 적어도 하나의 편광소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 라이트 밸브는 반사형 액정 표시소자인 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 편광소자는 비 흡수성(non-absorption) 편광소자인 것을 특징으로 하는

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 적어도 하나의 편광소자는 와이어 그리드 편광기, 반사형 편광기 및 제2편광 빔스프리터 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 5】

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 편광소자는 상기 편광 빔스프리터의 앞단에 배치된 편광자 및/또는 상기 편광빔스프리터와 투사 렌즈 유닛 사이에 배치된 검광자인 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 조명계는 상기 광원에서 출사되는 광을 단일 선편광의 광으로 바꾸어주기 위한 편광 정렬기(Polarization Conversion System)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛의 적어도 하나의 렌즈셀은 나선형으로 형성된 것을 () 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛의 렌즈셀은 실린드릭 렌즈인 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛의 렌즈셀은 실린드릭 렌즈인 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 10】

제1항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛은 디스크 구조로 형성된 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 11】

제1항 내지 제4항, 제6항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛의 회전에 따른 렌즈 어레이의 이동은 상기 스크롤링 유닛의 회전 중심에 대해 가까워지거나 멀어지는 방향으로 직선적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 12】

제1항 내지 제4항, 제6항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛과 라이트 밸브 사이에는 상기 스크롤링 유닛을 경유한 광이 상기 스크롤링 유닛의 렌즈셀에 대해 1:1 대응되게 전송되도록 하는 제1 및 제2파리눈 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 제2파리눈 렌즈와 라이트 밸브 사이에 상기 제2파리눈 렌즈를 통과한 광을 상기 라이트 밸브 상에 칼라에 따라 구분되게 집속하기 위한 릴레이 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 14】

제12항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛에 입사되는 광빔의 폭이 조절되도록, 상기 스크롤링 유닛의 전, 후의 광 경로 상에 복수의 실린더 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 15】

제1항 내지 제4항, 제6항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크롤링 유닛에 입사되는 광빔의 폭이 조절되도록, 상기 스크롤링 유닛의 전, 후의 광 경로 상에 복수의 실린더 렌즈;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

【청구항 16】

제1항 내지 제4항, 제6항, 제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 색광 분리기는,

상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 분리하도록 반사 타입의 복수의 이색 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

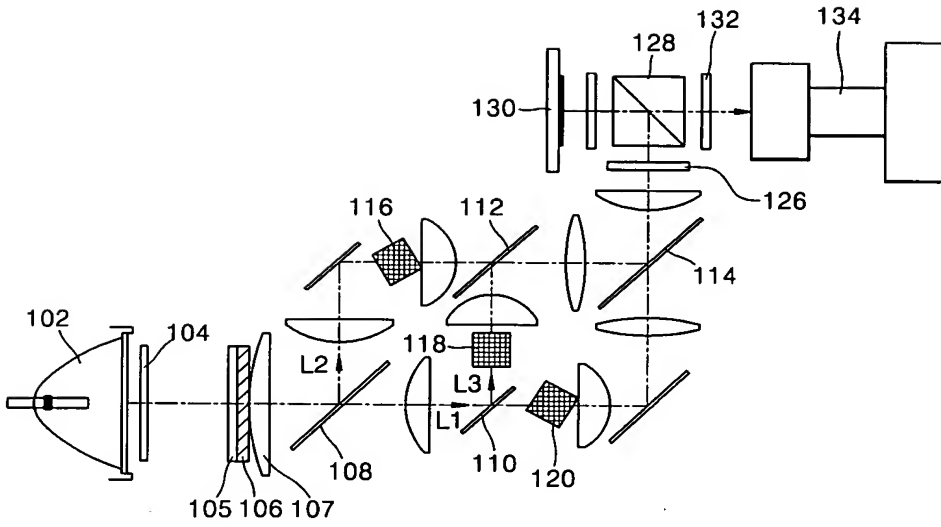
【청구항 17】

제1항 내지 제4항, 제6항, 제9항 내지 제11항, 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 색광 분리기는,

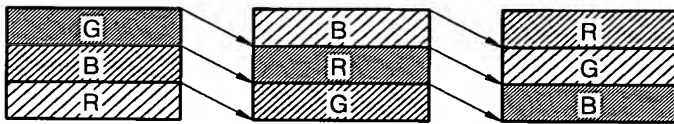
상기 광원에서 출사된 광을 파장에 따라 선택적으로 반사하여 복수의 색광으로 분리하도록 된 것을 특징으로 하는 화상 표시장치.

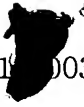
【도면】

【도 1】

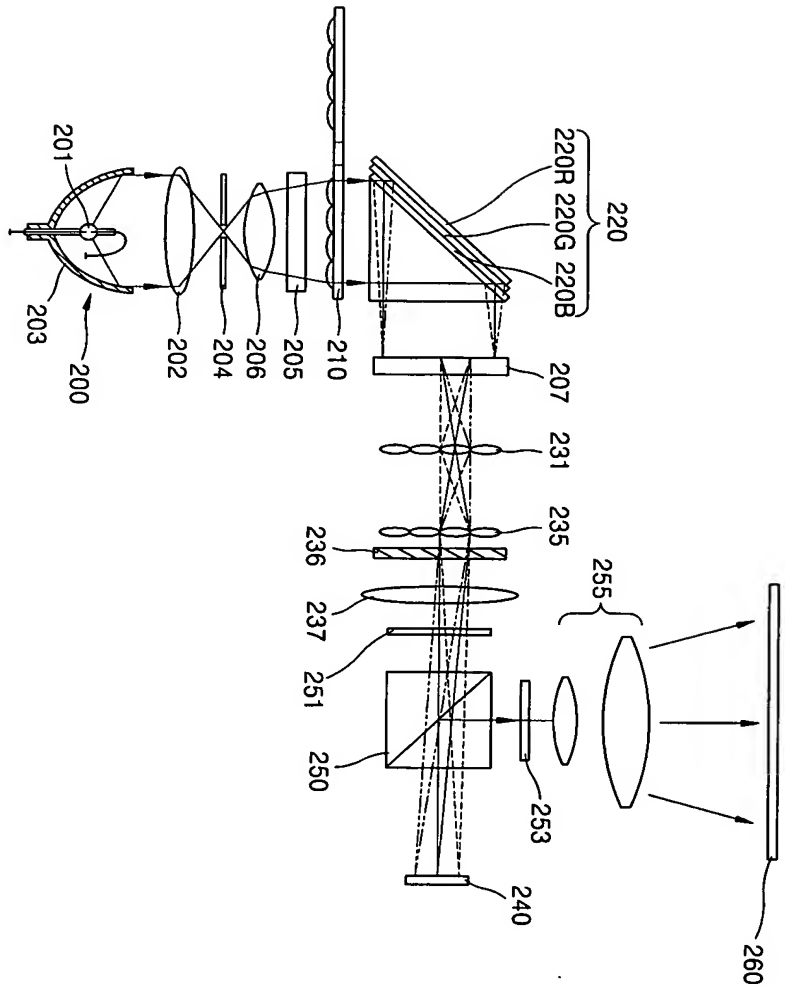


【도 2】

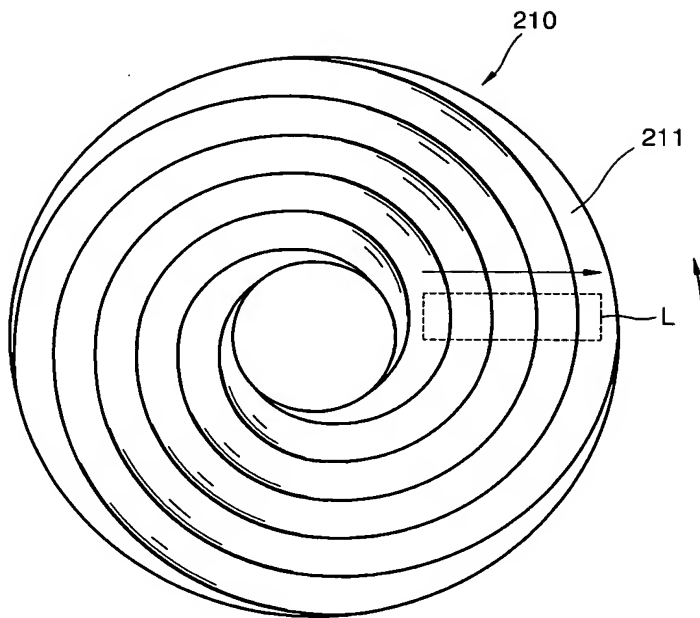




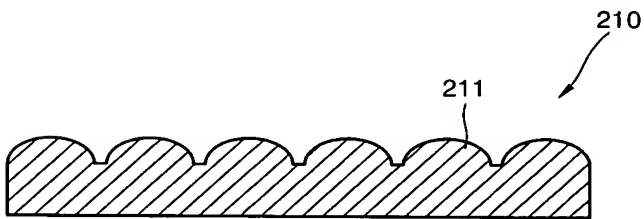
【도 3】



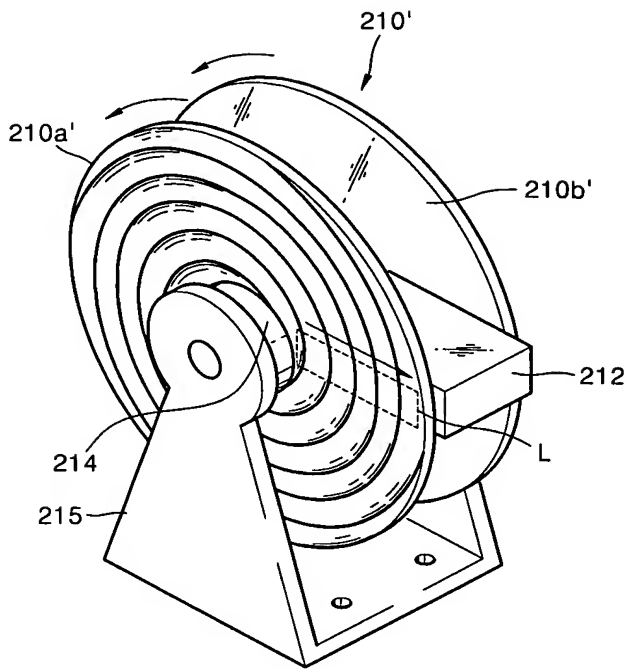
【도 4】



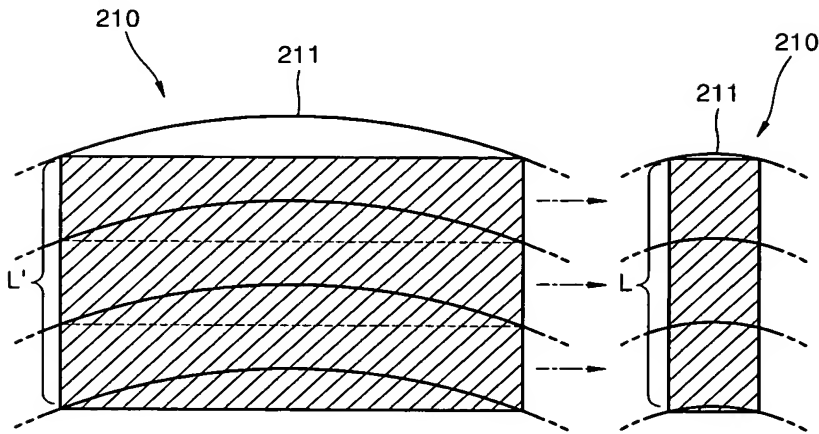
【도 5】



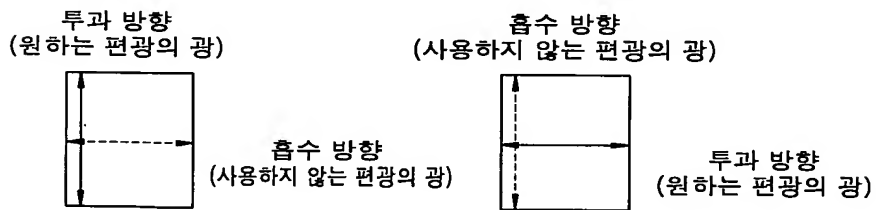
【도 6】



【도 7】



【도 8】





1020030049732

출력 일자: 2004/2/28

【도 9】

